

82478-0600
Atsushi Ogawa et al.
10/659,150

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

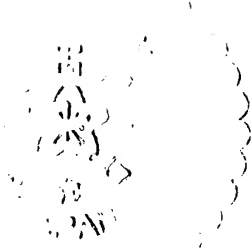
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 1 5 7 3 6
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 1 5 7 3 6]

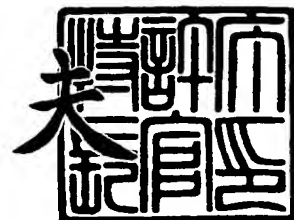
出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 5 0 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 NRA1030029
【提出日】 平成15年 9月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61G 7/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 小川 淳
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 河上 日出生
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 藤原 義久
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 阪井 英隆
【特許出願人】
 【識別番号】 000001889
 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100090446
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中島 司朗
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-265940
 【出願日】 平成14年 9月11日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014823
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004596

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

床部と、
前記床部の床面を側方に傾斜させる傾斜手段と、
前記床部に横臥するベッド使用者の睡眠状態を判定する睡眠状態判定手段と、
前記睡眠状態判定手段の判定結果に基づき、前記傾斜手段による傾斜動作を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする可動ベッド。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態が、レム睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の可動ベッド。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態が、深い段階の睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする請求項1または2に記載の可動ベッド。

【請求項 4】

前回の傾斜動作の終了から一定時間経過しない間は、次回の傾斜動作が実行されないように前記制御手段による傾斜制御を規制する規制手段を備えることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の可動ベッド。

【書類名】明細書

【発明の名称】可動ベッド

【技術分野】

【0001】

本発明は、介護支援用或いは無呼吸症候群治療用などに用いられる可動ベッドに関し、特に、ベッドに横たわる被介護者等の寝返り体位変換機能の制御の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、寝返り支援ベッドなどに用いられる可動ベッドは、その使用者である被介護者の褥瘡（いわゆる床ずれ）の発生を防止するため、被介護者を載せたベッドのマット面の一部または全面を傾斜させ、傾斜方向へ被介護者を寝返らせて体位変換を支援できるようになっている。このような寝返り支援ベッドの多くは、体位変換支援時に、そのマット面を平坦な状態からマット幅方向（側方）に向かって傾斜させる機構を取っている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

ところで、このような寝返動作を被介護者の睡眠中に実行させる場合、従来は、寝る前にタイマーを設定し、これにより例えば2時間ごとに自動的にマット面が傾斜するようにしていた。

【特許文献1】特開平6-14824号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のようなタイマーによる機械的な寝返り時期の設定によっては、被介護者の体が寝返りをあまり欲していない場合でも無理やり寝返り動作が実行される場合があるので、被介護者に無意識のうちストレスが生じ、快適な睡眠が確保できないおそれがある。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、ベッド使用者の睡眠中に精神的なストレスをあまり感じさせることなく、寝返り体位変換を支援できる可動ベッドを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明の可動ベッドは、床部と、前記床部の床面を側方に傾斜させる傾斜手段と、前記床部に横臥するベッド使用者の睡眠状態を判定する睡眠状態判定手段と、前記睡眠状態判定手段の判定結果に基づき、前記傾斜手段による傾斜動作を制御する制御手段とを備えることを特徴としている。

また、本発明は、前記制御手段が、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態がレム睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする。

【0006】

或いは、本発明は、前記制御手段が、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態が深い段階の睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする。

さらに、本発明は、前回の傾斜動作の終了から一定時間経過しない間は、次の傾斜動作が実行されないように前記制御手段による傾斜制御を規制する規制手段を備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0007】

以上の構成とすることで、本発明の可動ベッドによれば、睡眠状態判定手段により床部に横臥するベッド使用者の睡眠状態を判定し、その判定結果に基づき、傾斜手段による床部の傾斜動作を制御するようにすることによって、ベッド使用者の睡眠状態に応じて、的

確な時期に傾斜動作を実行して寝返り体位変換を行わせることができる。

これにより、睡眠中のベッド使用者にほとんどストレスを感じさせず、また体位変換動作をベッド使用者に意識させず、自然に近い状態での寝返りが実現できるため、快適な睡眠を保証しつつ、寝返り体位変換させることが可能となり、効果的に床ずれの防止をすることができる。

【0008】

なお睡眠深度が深い段階（SWS;Slow Wave Sleep）では、ほとんど無意識状態であるため、上記構成によれば、ベッド使用者に床部の傾斜動作を意識させることなく体位変換が行える。また、レム睡眠時、及び睡眠状態が深い段階（SWS）の睡眠時に寝返りをさせるようにすると、自然に寝返りする場合に近い状態を実現できる。これにより、ベッド使用者の寝返り動作が適正な間隔をあけて実行される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

（実施の形態1）

以下、本発明の可動ベッドを寝返り支援ベッドに適用した場合の実施の形態1について図を参照しながら説明する。

<1. 全体構成>

図1は、本実施の形態1に係る寝返り支援ベッド（以下、単に「支援ベッド」という。）1の全体構成を示す概略図である。

【0010】

同図に示すように、この支援ベッド1は、ベッド本体2と生体情報検出センサ6と制御部100からなる。

ベッド本体2は、その上面にマット3が載置されると共に、マット3の下部には、当該マット3を屈曲および/または傾斜させる傾動機構5が設けられており、ベッド使用者（以下、「被介護者」という。）7が、リモートコントローラ（以下、単に「リモコン」という。）4の操作ボタンを操作すると、例えば、仰臥位の姿勢から上体を起こしたり、膝を上げて膝の関節を折り曲げたり、仰臥位から側臥位に体位変換することができるようになっている。

【0011】

図2では、上体が起きると共に膝上げされた状態で、左向きの側臥位に移るときの途中の状態を示している。なお、本実施の形態1では、当該側臥位への変換においては、床面が傾斜したときに、被介護者がベッドから落下するのを防止するため、ベッド床面の、左右両側部の内、下方になる部分を立ち上げるようにしている（図2では、被介護者7から見て左側部が立ち上がっている。）。なお、そのためのベッド本体2の具体的な構成については、後述する。

【0012】

また、生体情報検出センサ6は、図1に示すように、マット3上に仰臥姿勢で横たわる被介護者7の脳波、心拍数、呼吸数、眼球運動、体動数などの生体情報を検出するためのセンサであり、具体的に本実施の形態1では、複数本の電極センサが用いられている。これらの電極センサは、粘着テープなどを利用して、被介護者の頭部や眼の周り、胸部などの所定の位置の肌に直接貼り付けられる。

【0013】

制御部100は、上記生体情報検出センサ6からの検出信号に基づき、被介護者の睡眠状態を判定し、当該睡眠状態がレム睡眠状態であると判定された場合に上記傾動機構5を駆動制御して寝返り動作を実行させるものである。図1では説明の便宜上、制御部100がベッド本体2から離れて設けられているように描かれているが、実際にはベッド本体2の下部の外から見えない位置に設置され、外に引き出されたりリモコン4によって操作可能となっている。

【0014】

図3は、当該制御部100の構成を示すブロック図である。

同図に示すように、制御部100は、睡眠深度判定部110、CPU101、ROM102、RAM103、モータドライバ104、タイマT1105、T2106を備えている。

CPU101は、リモコン4からの、操作者による入力操作を受け付けて、指示された動作モードを実行する。その際、リモコン4から動作時間（例えば、6時間等）が設定されると、設定された時間が経過するまで、指定されたモードを実行するように構成されている。

【 0 0 1 5 】

ROM102には、CPU101が実行する処理のプログラムが格納されている。

RAM103は、入力されたモードや各種の制御変数やフラグを一時的に記憶すると共に、CPU101がROM102に格納されたプログラムを実行する際におけるワークエリアを提供する。

モータドライバ104は、傾動機構5に設けられたアクチュエータを駆動するためのドライバである。後述するように傾動機構5には、直流サーボモータによりボールネジを回動させてロッドを伸縮させる6機のアクチュエータM1～M4Lが備えられており、これらの動作を制御することにより寝返り動作を実行させる。

【 0 0 1 6 】

モータドライバ104は、CPU101からの、動作させるべきアクチュエータの指示、ロッドを伸ばすか縮めるかおよび回転速度の指示に基づいて必要なアクチュエータを駆動させて、寝返り動作を実行させる。

なお、アクチュエータM1～M4Lそれぞれには、モータの回転数を示すパルス信号をモータドライバ104に送出するエンコーダが内蔵されており、モータドライバ104は、当該パルス信号に基づいてモータを一定速度で回転させる。

また、CPU101は、当該パルス信号をモータドライバ104を介して受信し、受信したパルス信号に基づいてアクチュエータのロッドの伸縮量を演算し、これにより床面が平坦・水平な位置にあるときを基準として当該基準位置からどれだけ屈曲または傾斜しているかをモニタする。

これにより、例えば上体起こし動作を行う場合には、背中床部11aが水平位置（0° の位置）から α° まで起き上がると上体起こし姿勢が完成したと判断できる。また、上体起こし姿勢から α° 分だけ寝ると0° の位置、すなわち水平位置に戻ったと判断することができる。なお、水平位置に戻るとオン、水平位置から離れるとオフするホームスイッチを設けておき、当該ホームスイッチがオンすると水平位置に戻ったと判断する構成とすることもできる。

【 0 0 1 7 】

タイマT1105、T2106は、主に自動運転モードにおける動作時間を計測するために用いられ、前者は1回の寝返り動作を行う度にリセットされて当該寝返り動作終了後に計時を開始し、後者は、自動運転モードの運転開始から計時するように設定されている。

睡眠深度判定部110は、生体情報検出センサ6からの信号に基づき、現在の被介護者の睡眠の深さの度合い（睡眠深度）を判定する。本実施の形態1では、睡眠深度判定部110として公知の睡眠ポリグラフ装置（PSG：Polysomnography）が用いられている。この装置は、上述のように生体情報検出センサ6として電極センサを用い、被介護者の所定箇所の体電流を検出して、その脳波（EEG）や眼電図（EOG）、筋電図（EMG）などの生理学変化の情報を得、これらを同時かつ連続的に記録して睡眠深度を解析するものである。なお、この解析の手法自体は、公知なのでここではその説明を省略する。

【 0 0 1 8 】

図4は、睡眠深度判定部110として上記睡眠ポリグラフ装置を利用して実際に被験者の睡眠深度を測定した場合の解析結果を示すグラフである。

横軸は、時間の経過を示し、縦軸は睡眠深度を示す。ここでは、睡眠深度4を-4、睡眠深度3を-3、睡眠深度2を-2、睡眠深度1を-1と表記しており、0以下がレム睡眠、1が覚醒状態を示す。

【 0 0 1 9 】

なお、図4に示すような睡眠ポリグラフの解析結果は、最終的にポリグラフ装置からの電氣的信号（電圧もしくは電流）として出力されるので、睡眠深度1、0、-1、-2、-3、-4

に相当する電気信号の閾値を予め内部のコンパレータなどに設定して出力信号と各閾値と比較することにより、現在の睡眠深度の大きさを判定する。

一般に、睡眠はレム睡眠とノンレム睡眠の二つに分けられる。レム睡眠は、眠りが一番浅く、急速眼球運動（rapid eye movement：REM）が出現する睡眠で、ノンレム睡眠（図4では、睡眠深度が-1～-4）は、これよりも深い眠りであり、図4からも分かるようにおよそ90分の周期でレム睡眠とノンレム睡眠と交替しながら現れる。

【0020】

レム睡眠は、通常は総睡眠時間の20～25%を占め、この状態では眼球ばかりでなく呼吸や脈拍も増加し、血圧はノンレム睡眠の時に比べて少し高くなる。また、この間に複雑な内容の鮮明な夢がよく起こり神経活動は活発になるので、健常者は、このレム睡眠のときに寝返り動作を行う場合が多い。

そこで、本実施の形態1では、次に示すようにレム睡眠のときに被介護者が寝返り動作を行えるように傾動機構5を制御するようにしている。体が寝返り動作を欲しているときに支援ベッドによって自動的に寝返り動作を実行できるのであるから、被介護者のストレスは従来よりも格段に減少すると考えられる。

【0021】

<2. 制御部100による制御動作>

次に制御部100における制御動作について説明する。

被介護者の睡眠時刻が近づいたとき、被介護者自身もしくは介護者が、生体情報検出センサ6を被介護者の頭部や眼の周り、胸部などに貼り付け、リモコン4により制御部100を自動運転モードに設定し、スタートボタンを操作する。

【0022】

図5は、当該自動運転モード実行時に制御部100が実行する制御内容を示すフローチャートである。

まず、生体情報検出センサ6より得られた信号に基づき、睡眠深度判定部110により被介護者の睡眠深度の計測を開始する（ステップS1）。

次に、上記計測された睡眠深度が0（睡眠深度=0）となっているか否かを判定する（ステップS2）。図4においても説明したように睡眠深度が1ではないとき睡眠していると判定でき、当該睡眠深度が0のときにレム睡眠状態であると判断される。

【0023】

ステップS2において睡眠深度=0であると判定されれば、次のステップS3に移って、睡眠開始又は前の寝返り動作から1時間以上経過しているか否かを判断する。ここで、睡眠を開始したか否かの判断は、睡眠深度計測開始から睡眠深度が初めて-1以下になった時点を判断基準とする。

この時間は、上述のタイマーT1105により計時され、CPU101はその計時時間を参照して、ステップS3の判断を行う。

【0024】

レム睡眠中であるからといって、寝返り動作を頻繁に行わせるのは、却って被介護者にストレスを感じさせてしまうと考えられ、また、睡眠に入った直後のレム睡眠時に寝返り動作を行うと被介護者が覚醒してしまうおそれもある。そこで、前の寝返り動作より1時間以上経過した場合のみ、ステップS4に移って寝返り動作制御処理を実行するようになっている。なお、この「1時間」の規制時間は、当該被介護者の睡眠の周期や体調などを考慮して、他の適当な時間が設定されてもよい。但し、一般的な睡眠周期である90分より大きくなると、次のレム睡眠のときに寝返り動作を実行できない場合があり、次のレム睡眠時に寝返り動作を実行できない可能性があるため、当該寝返り動作の回数が極端に少なくなり、あまり望ましくない。

【0025】

図6は、上記ステップS4の寝返り動作制御処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

ここでは、2種類のフラグ（ベッド状態フラグF1と方向フラグF2）を使用して寝

返り動作制御するようにしている。これらのフラッグは、RAM103に格納されており、自動運転モード開始時に、F1=0、F2=1が初期値として設定されているものとする。

【0026】

ここで、ベッド状態フラッグF1は、現在のベッド床部の状態を示すフラッグであり、「0」のときが、通常の平坦な状態を示し、「1」のときが、床部が左側に所定角度傾斜している状態を示し、「2」のときが床部が右側に所定角度傾斜している状態を示している。なお、ここでの「右」「左」は、ベッドに仰臥姿勢で横たわっている被介護者から見たときの方向とする。

【0027】

方向フラッグF2は、現在床部が平坦状態にあるとき、次の寝返り動作で右側と左側のどちらに傾斜すべきかを示すフラッグであり、「1」のとき右側へ、「2」のとき左側に傾斜するように制御される。

この寝返り動作制御処理は、まずステップS11において、ベッド状態フラッグF1の状態を判定し、これが「0」であれば、現在ベッドの床部は平坦な状態なので、次にステップS12に移って、方向フラッグF2の値を判断し、「1」であれば、床部を右方向に傾斜させる処理を実行し、被介護者を右方向に寝返らせる。そして、フラッグF1を「2」に変更する。

【0028】

なお、ここでの傾斜処理は、単にベッドの床面を側方に傾斜させるのではなく、上体を起こすと共に膝上げた姿勢（以下、「屈曲姿勢」という。）の状態では、ベッドの傾斜側の側方部材を立ち上げてから、床部全体を傾斜させるようにしている。このようにすることにより、被介護者は丁度マットに抱きかかえられるような状態で側方向に傾けられて体位変換できるので、不安やストレスを感じないで寝返り動作が行える。詳しくは、傾斜機構の説明の際に述べる。

【0029】

また、ステップS12において、方向フラッグF2が「2」とであると判定された場合には、左方向への傾斜処理を実行し、フラッグF1を「1」に変更し（ステップS15、S16）、図5のフローチャートにリターンする。

また、ステップS11において、ベッド状態フラッグF1が「1」とであると判定された場合には、現在ベッド床部は左側に傾斜しているので、右方向に傾斜を戻して平坦な状態に復帰させ（ステップS17）、方向フラッグF2を「1」に設定する（ステップS18）。

【0030】

ステップS11において、ベッド状態フラッグF1が「2」とであると判定された場合には、現在ベッド床部は右側に傾斜しているので、左方向に傾斜を戻して平坦な状態に復帰させ（ステップS20）、方向フラッグF2を「2」に設定する（ステップS21）。

これらのいずれかの平坦復帰処理が終了した後、ベッド状態フラッグF1を、ベッドが平坦状態であることを示す「0」に変更し（ステップS19）、図5のフローチャートにリターンする。

【0031】

このように図5のフローチャートにおいて処理が繰り返されてステップS4の寝返り動作制御が実行される度にベッドの床部の状態が、平坦→右傾斜→平坦→左傾斜→平坦→右傾斜→……と変化し、これに応じて被介護者の体位が、仰臥位→右側臥位→仰臥位→左側臥位→仰臥位→右側臥位→……と変換されていくことになる。

それぞれの体位が維持される時間は、ステップS3の時間制限があるため、1時間未満となることはなく、そしてレム睡眠状態はおよそ90分周期で現れるのであるから、各体位は実質上はほぼ90分ずつ維持されることになる。

【0032】

なお、この寝返り動作は、上のような順位に限定されず、例えば、仰臥位→左側臥位→右側臥位→仰臥位→左側臥位→……というように体位変換させるように順番を変えても構わない。複数種類の体位変換の順番を予め内部のメモリに登録しておき、自動運転モード

の設定に当り、操作者にリモコンから選択させるようにしてもよい。

さて、図4のステップS4の寝返り動作制御処理終了後、ステップS5に移り、タイマーT2106を参考して自動運転モード開始から6時間以上経過しているか否かを判定し、もしまだ6時間未満であるならば、ステップS2～S4の処理を繰り返し、6時間を経過しておれば、睡眠深度計測を終了して、自動運転モードを終了する。なお、この時間は、被介護者の平均的な睡眠時間に応じてリモコンにより自由に設定できるようにしておけば便利である。

【0033】

以上のようにすることにより、被介護者の寝返り動作は、健常者が寝返りを行う頻度が高いレム睡眠時に実行されるようになるので、自分で寝返りをうつことができない者にも、自然な形で寝返り動作を実行させることを可能ならしめ、当該被介護者にストレスや不安を感じさせないで快適な睡眠を得させることができる。

＜3. 自動運転モード時における制御の変形例＞

(1) さて、上記制御例では、レム睡眠時に寝返り動作を実行するようにさせたが、図4において睡眠深度が-3か-4の眠りが深い段階（SWS）では、ほとんど無意識の状態であり、この睡眠の段階でベッドを駆動させても、被介護者は体位の変化を感じずにはなく、ストレスは生じないと考えられる。

【0034】

そこで、本変形例では、被介護者の睡眠状態が深い段階であると判定されたときに寝返り動作を実行するように制御している。

図7は、この場合における自動運転モードの制御処理を示すフローチャートである。図5のフローチャートにおけるステップS2が、図7ではステップS21になっている以外は全て同じであるので、要点のみ説明する。

【0035】

当該ステップS21では、睡眠深度が-3か-4であるか否かを判定しており、このステップで、睡眠深度が-3か-4であると判定され、かつステップS3において睡眠開始又は前の寝返り動作から1時間以上経過したと判定されない限り、ステップS4の寝返り動作制御処理に移行できないようになっている。

これにより、所定の間隔において、被介護者の睡眠深度が深い段階であるときにのみ寝返り処理が実行され、ストレスを感じさせない。

【0036】

(2) また、レム睡眠時と睡眠深度が一番深い段階の双方の睡眠状態のときに寝返り動作を実行させるようにしても構わない。このようにすれば、被介護者にストレスを感じさせない状態で寝返り動作の回数を増加させることができる。

図8は、この場合の制御内容を示すフローチャートである。図5のステップS2に代わって、ステップS22、S23が挿入されている点が異なる。

【0037】

ステップS1で睡眠深度の計測が開始された後、ステップS22において睡眠深度が-3か-4であるか否かを判定し、そうであればステップS3に移って、睡眠開始又は前の寝返り動作から1時間以上経過したか否かを確認した後、ステップS4の寝返り動作制御処理を実行する。また、ステップS22において睡眠深度が-3か-4でない場合には、ステップS23で、睡眠深度=0であるか否かを判定し、そうであれば、この場合にも前の寝返り動作から1時間以上経過したか否かを確認した後、ステップS4の寝返り動作制御処理を実行する。

【0038】

これにより、レム睡眠時とSWSの双方の場合に1時間以上の間隔において寝返り動作が実行されることになる。

なお、以上の自動運転モード時の制御フロー、例えば図5のフローチャートでは、ステップS5において、自動運転モードの開始から6時間以上が経過した場合に睡眠深度計測を終了して（ステップS6）、自動運転モードを終了している。

【0039】

もし、その時点で、ベッドの床面が傾斜していれば、被介護者が目覚めたときに驚くお

それもある。このような事態を避けるため、例えば次のような方法が考えられる。

1) 自動運転モードの終了時にベッドの床面が傾斜しているか否かを判定し、もしそうであれば、平坦な姿勢に復帰させるように制御してから自動運転モードを終了する。ただし、このときに被介護者がレム睡眠（もしくは睡眠深度が最も深い段階）であるという保証はないので、できるだけ微速で復帰させることが望ましい。

【 0 0 4 0 】

2) 設定された自動運転モードの時間（実施の形態1では6時間）と、被介護者の睡眠周期（予めデータを取っておく。場合によっては一律に90分としてもよい）、および被介護者が眠りに入って最初の寝返り動作のタイミングから、自動運転モードが終了できるまであと何回寝返り動作を実行するかを予測し、最後の寝返り動作のときに平坦復帰するように、体位変換の順番を変更するように制御する。

【 0 0 4 1 】

<4. 生体情報検出センサ6の他の構成>

上記の実施の形態1では、生体情報検出センサ6として複数の電極センサを被介護者の身体の複数の箇所直接貼り付けて脳波などを検出するようにしたが、当該電極センサからは睡眠深度判定部110まで接続するためのコードが何本も伸びており、これにより被介護者は身体的な拘束感を受けてしまう。

【 0 0 4 2 】

また、毎晩寝る前に何箇所も電極センサを取り付けるのは、被介護者本人にとっても介護者にとっても大変負担である。

そこで、本願出願人は、本願に先立ってシート状の生体情報検出センサ（以下、「シート状センサ」という。）を考案すると共に、当該シート状センサを被介護者の背中の部分に敷いて、これに加えられる体圧の変動により心拍数、呼吸数、体動回数を演算し、これらから睡眠深度を的確に推定する装置を開発し、特許出願を行った（特願2002-065928, 特願2002-075673）。

【 0 0 4 3 】

このような装置を本願における支援ベッドに用いれば、被介護者に精神的負担をかけることなく睡眠深度を容易に判定しながら、自然な形で寝返り動作を実行することができ、一層快適な睡眠を提供することが可能となる。

以下、当該シート状センサと睡眠深度測定の原理について簡単に説明する。

図9は、上記シート状の生体情報検出センサ60を被介護者の背中に当たる部分に敷いて使用している様子を示す図である。

【 0 0 4 4 】

このシート状センサ60は、図10の斜視図に示すように、例えば銅箔などからなるシート状電極61、63を発砲ポリウレタンなどの絶縁性弾性体からなるシート状絶縁体62を介して対向配置して構成される。

これを被介護者7の下に敷いておくと、被介護者7の心拍動や呼吸動に伴ってセンサ表面が圧迫され、振動力を受ける。これによって、シート状センサ60を構成するシート状絶縁体62が弾性変形してシート状電極61、63間の距離が変動し、その結果、シート状センサ60の静電容量が変動することになる。

【 0 0 4 5 】

シート状電極61、63からリード線を引き出して、図11に示すように共振回路120に接続する。この共振回路120は、シート状センサ60を共振用コンデンサとするLC型共振回路もしくはCR型共振回路が構成されており、上記心拍動などによるシート状センサ60の静電容量の変化により、その発振周波数が変化する。

当該発振周波数の変化には、心拍及び呼吸の周波数成分が含まれているので、演算処理回路130では、これを解析して心拍数、呼吸数、体動数などを演算によって求める。

【 0 0 4 6 】

具体的には、心拍、呼吸、体動の発生周期の差に着目し、上記共振周波数の変化をデジタルフィルタ等の演算処理を施して、心拍の変動成分と呼吸および体動の変動成分を抽出

して心拍数、呼吸数、体動数を求めるものである。

これらの生体情報に基づき、睡眠深度判定部110では、図12に示すようなフローチャートにしたがって睡眠深度を推定する。なお、図12では、便宜上、生体情報の検出の段階からの手順で示している。

【0047】

まず、ステップS101では、シート状センサ60および共振回路120によって生体情報信号（ここでは、上記の共振周波数の変化）が検出される。この生体情報信号は、ステップS102にて雑音除去フィルタによる処理を受けた後、ステップS103にて増幅され、更にステップS104にてA/D変換される。

この様にして得られた生体情報のデータは、ステップS105にて所定の閾値と比較されて、その変動量が閾値よりも大きいデータ（体動成分データ）と、閾値よりも小さいデータ（心拍動成分データ及び呼吸動成分データ）に分離される。

閾値よりも小さいデータは、ステップS106にてデジタルバンドパスフィルタによる処理を受けて、心拍動成分データと呼吸動成分データに分離される。

ステップS107では、先ず、前記生体情報データから分離された心拍動成分データから、単位時間当たりの心拍数を表わす心拍数検出データ（RR値）と、心拍数のゆらぎを表わす標準偏差RRSDと、心拍数の微分成分を表わす微分値RR'とが算出される。

そして、心拍数及び呼吸数のそれぞれについて、検出データの所定のリファレンス値からの変動成分と、検出データの標準偏差のリファレンス値からの変動成分と、検出データの微分成分とを算出し、これらの算出結果を睡眠深度基礎データとする。

【0048】

ここで、所定のリファレンス値からの変動成分と、標準偏差のリファレンス値からの変動成分は、例えば、過去の一定時間の各データの平均値や標準偏差の平均値をそれぞれリファレンス値とする差分データとなるので、心拍数や呼吸数に含まれる個人差の直流成分が排除された値となる。

又、心拍数及び呼吸数の微分成分は、心拍数や呼吸数の一定時間の値との差を算出することによって得られるデータであるから、心拍数や呼吸数に含まれる個人差の交流成分が排除された値となる。

このようにいずれの睡眠深度基礎データも個人差が補正されたデータであるので、これらの睡眠深度基礎データに基づいて睡眠深度の推定を行なうことにより、個人差が補正された精度の高い推定結果が得られることになる。

【0049】

また、ステップS105において閾値より大きなデータであると判定された体動数についても、一定期間の平均値を表わす検出データと、検出データの微分成分とを算出し、これらの算出結果を睡眠深度基礎データとして加えることによって、更に推定精度が向上する。予め複数人の睡眠深度基礎データに重回帰分析を施すことによって睡眠深度推定式が求められており、睡眠深度推定時において当該睡眠深度推定式を適用して演算処理することにより（ステップS108）、前記複数の睡眠深度基礎データから睡眠深度が求まる（ステップS109）。

なお、重回帰分析においては、予め複数人の睡眠深度基礎データをパラメータとする睡眠深度回帰モデル式に基づいて回帰演算が施される。

【0050】

当該睡眠深度回帰モデル式は、8種類の睡眠深度基礎データをパラメータとする睡眠深度推定式に変換され、当該推定式を用いて睡眠深度が算出されるのである。

なお、ここでは、重回帰分析を用いた例について説明したが、これに限らず判別分析やファジィ理論、ニューラルネットワーク、或いはラフ集合等の他の方法を用いて睡眠深度を算出することもできる。

【0051】

このように簡易な構成のシート状センサ60でありながら、上述のように演算処理することにより、精度よく被介護者の睡眠深度を推定することができるので、その推定された結

果に基づき、前述の寝返り動作制御を行うことによって、より被介護者に対する精神的な負担を排除して、快適な睡眠を提供できる支援ベッドを得ることができる。

<5. ベッド本体2の構造>

本実施の形態1に係るベッド本体2は、図2でも説明したように、側部材を立ち上げると共に屈曲姿勢の状態にして被介護者を丁度抱きかかえるようにして片方に傾斜させるという新規で特殊な構造を有しているので、最後に、当該ベッド本体2の構成を、その傾動機構5の内容を中心に説明する。

【0052】

ベッド本体2は、図13の一部切欠き図に示すように、床面13を構成するベッドフレーム10と、ベッドフレーム10を動かすための傾動機構5としての可動ステージ20、固定ステージ30と、これらを囲むベッド枠40とを備えている。

図14は、ベッドフレーム10、可動ステージ20及び固定ステージ30の構成を示す斜視図である。以下、ベッドフレーム10、可動ステージ20、固定ステージ30の順に構成を説明する。

【0053】

(1) ベッドフレーム10

ベッドフレーム10は、床面13を屈曲・傾斜させたり、傾斜時に側部を立ち上げたりするために、図14に示すように、ベッド1の横方向（図14のY方向で、幅方向ともいう。）に床部11、右側部12R、左側部12Lの3つに分かれ、さらにベッド1の縦方向（図14のX方向で、長手方向ともいう。）に被介護者の背中、腰、腿、膝下に対応する4つに部分に分かれている。ここでは、ベッドフレーム10の、被介護者の背中に対応する部分を「背中床部11a」とし、同様に腰、腿、膝下のそれぞれに対応する部分を「腰床部11b」、「腿床部11c」、「膝下床部11d」とする。右側部12Rについても、床部と同様に、背中、腰、腿、膝下のそれぞれに対応する部分を「背中右側部12Ra」、「腰右側部12Rb」、「腿右側部12Rc」、「膝下右側部12Rd」とする。さらに、左側部12Lについても、右側部12Rと同様、背中、腰、腿、膝下のそれぞれに対応する部分を「背中左側部12La」、「腰左側部12Lb」、「腿左側部12Lc」、「膝下左側部12Ld」とする。なお、ベッドフレーム10の表面は、図13に示すようにワイヤーメッシュが張られているが、図14では、他の部材、部位等の構成を説明するためにワイヤーメッシュの図示を省略している。また、枠体からなる背中床部11aには、対向する部材同士を連結して枠体を補強するための補強ステーが配設されているが、ここでは図示を省略している。これは、他の腰床部11b～膝下床部11dについても同様である。なお、本実施の形態1では床部11、右側部12R等を枠体としているが、これらを板体としてもよい。

【0054】

図15は、ベッドフレーム10を、図14の矢印A-A線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a)は、ベッドフレーム10がほぼ平坦（フラット）かつ水平の状態にある場合を示し、(b)は、ベッドフレーム10が屈曲状態にある場合を示している。

背中床部11a、腿床部11c、膝下床部11dは、可動ステージ20と間隔を置いて、ここではスペーサ25を介して離間可能に支持されている。

【0055】

腰床部11bは、可動ステージ20に固定されたスペーサ26に溶接等により固着されており、これによりベッドフレーム10と可動ステージ20が接続されるようになっている。

背中床部11a、腰床部11b、腿床部11c、膝下床部11dは、隣接するもの同士がヒンジ14によって連結されている。このヒンジ14は、その軸芯が横方向に配されているため、背中床部11aは、腰床部11bとの連結部を支点に上下方向に揺動自在になっている。同様に、腿床部11cは、腰床部11bとの連結部を支点に、膝下床部11dは、腿床部11cとの連結部を支点に、それぞれ上下方向に揺動自在になっている。

【0056】

背中床部11aを水平位置から起こしたり水平位置に戻す動作は、アクチュエータM1によりなされ、また腿床部11c、膝下床部11dを起こす等の動作は、アクチュエータM2によりな

される。これらアクチュエータM1、M2は、制御部100により駆動制御される。

図16は、ベッドフレーム10を、図14の矢印B-B線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a)は、ベッドフレーム10がほぼ平坦で水平な状態にある場合を、(b)は、左側部12Lが立ち上げられている様子を示している。

【0057】

図14及び図16に示すように、膝下右側部12Rd、膝下左側部12Ldは、ヒンジ15を介して膝下床部11dの両側に連結されている。このヒンジ15は、その軸芯が縦方向に配されているため、膝下右側部12Rd、膝下左側部12Ldは、膝下床部11dとの連結部を支点に上下方向に揺動自在になっている。この構成は、他の床部についても同様である。すなわち、背中右側部12Raと背中左側部12Laは、背中床部11aの両側に、腰右側部12Rbと腰左側部12Lbは、腰床部11bの両側に、腿右側部12Rcと腿左側部12Lcは、腿床部11cの両側に、それぞれヒンジ15を介して連結されている。なお、右側部12Rを水平位置から立ち上げたり水平位置に戻す動作は、アクチュエータM3Rによりなされ、左側部12Lを水平位置から立ち上げたり水平位置に戻す動作は、アクチュエータM3Lによりなされ、これらアクチュエータM3R、M3Lは、制御部100により駆動制御される。

【0058】

(2) 可動ステージ

図17は、可動ステージ20の平面図であり、図18は、可動ステージ20の斜視図である。なお、図17では、ベッドフレーム10を一点鎖線で示しており、図18では、説明の都合上、ベッドフレーム10の右側部12Rと床部11に対応する部分だけを示し、左側部12Lに対応する部分を省略している。

【0059】

両図に示すように、可動ステージ20は、ベッドの長手方向に長い矩形状のステージ枠21と、ベッドフレーム10の右側部12Rを支持して立ち上げさせる支持フレーム24R、ベッドフレーム10の左側部12Lを支持して立ち上げさせる支持フレーム24Lとを備えている。

ステージ枠21は、縦方向に平行な一対の縦部材21R、21Lと、縦部材21R、21Lの両端同士を連結する横方向に平行な一対の横部材21F、21Bとを備え、横部材21F、21Bの横方向はほぼ中央の部分同士を連結する縦補強部材21Aと、縦部材21R、21L、縦補強部材21Aを連結する横補強部材21Cにより補強されている。

【0060】

縦補強部材21Aの頭部側（図の上側）には、ロッドの先端が背中床部11aの上記補強ステー（不図示）に連結されたアクチュエータM1が取り付けられており、足部側（図の下側）には、ロッドの先端が腿床部11cに連結されたアクチュエータM2が取り付けられている。

ステージ枠21には、固定ステージ30の支持枠32F、32Bの面300上を、横方向に沿ってスライド可能なローラ200、201、202、203（203は、縦部材21Lの下に隠れている。図19参照）が配設されている。

【0061】

支持フレーム24R、24Lは、縦方向に配された一対の縦棒22R、23R、22L、23Lと、この一対の縦棒を横方向に連結する2本の横棒231R、232R、231L、232Lとから梯子状に構成され、縦棒22R、22Lがステージ枠21の縦部材21R、21Lに連結部材236Ra、236Rb、236La、236Lbを介して取り付けられている。ここで、連結部材236Ra、236Rbは、縦部材21Rに、連結部材236La、236Lbは、縦部材21Lに固定されている。

【0062】

一方、縦棒22R、22Lは、連結部材236Ra、236Rb、236La、236Lbに回動自在に軸支されており、これにより支持フレーム24R、24Lが縦棒22R、22Lを軸中心として回動可能となる。

また、縦棒22R、22Lの、連結部材236Ra、236Laとの連結部付近には、下方に延びる延伸部235R、235L（図16等参照）が固定されており、この延伸部235R、235Lの先端部は、アクチュエータM3R、M3Lのロッドの先端部と連結されている。

【0063】

アクチュエータM3R、M3Lは、図16に示すように、横補強部材21Cに取着されており、こ

これらのロッドが伸びると、支持フレーム28、29が縦棒22R、22Lを軸中心として回転することで立ち上がり、これによりベッドフレーム10の右側部12R、左側部12Lが下側から押し上げられて、立ち上げる。縦部材21R、21Lの下面には、図18に示すように、ステージバー27R、27Lが配設されている。ステージバー27R、27Lの太さは、固定ステージ30側に設けられた断面U字型のステージバー受け36R、36LのU字溝に丁度埋まり込む程度の大きさになっており、可動ステージ20（ベッドフレーム10）の昇降時および傾斜時にステージバー受け36R、36Lが上昇すると、ステージバー27R、27Lがステージバー受け36R、36LのU字溝の部分に埋まり込んだ状態で下から押し上げられ、これにより可動ステージ20が持ち上がるようになっている。

【0064】

(3) 固定ステージ30

図19は、固定ステージ30の構成を説明するための斜視図である。

同図に示すように、固定ステージ30は、可動ステージ20を支持するフレーム31と、可動ステージ20を上下方向に昇降させたり、左右方向に傾けたりするための昇降部35R、35Lを備えている。

【0065】

フレーム31は、縦方向に間隔おいて配された一対の支持枠32F、32Bと、これら支持枠32F、32Bを連結する一対の連結部材33R、33Lとから構成される。連結部材33R、33Lには、断面コの字型を有するスライド溝が互いに向かい合うようにして設けられており、連結部材33Rのスライド溝には、支持腕354R、356Rの下端が、連結部材33Lのスライド溝には、支持腕354L、356Lの下端が縦方向にスライド自在に埋め込まれている。

【0066】

昇降部35Rは、フレーム31の右側、昇降部35Lは、フレーム31の左側であって、支持枠32F、32B間に設けられており、可動ステージ20を昇降させるときは両方の昇降部35R、35Lが作動し、可動ステージ20を左もしくは右方向に傾斜させるときは、一方だけが作動するようになっている。ここで、同図は、可動ステージ20を上昇させたときの状態を示している。

【0067】

昇降部35R、35Lは、水平スライド機能を応用した平行四辺形機構により構成されている。具体的には、上記したように支持腕354R、356R、354L、356Lの下端が連結部材33R、33Lのスライド溝にそれぞれ縦方向にスライド自在に埋め込まれている。そして、支持腕354R、356Rの上端が、ステージバー受け36Rの両端に連結されており、支持腕354L、356Lの上端が、ステージバー受け36Lの両端に連結されている。また、支持腕354R、356Rの中央部付近が、連結部材33Rの外側の面に一端が連結された逆L字型回転腕351R、352Rの屈曲部分と連結されており、支持腕354L、356Lの中央部付近が、連結部材33Lの外側の面に一端が連結された逆L字型回転腕351L、352Lの屈曲部分と連結されている。また、逆L字型回転腕351Rと352Rの他端同士がリンク部材353Rを介して連結されており、逆L字型回転腕351Lと352Lの他端同士が、リンク部材353Lを介して連結されている。さらに、ステージバー受け36R、36Lには、ロッドの先端がリンク部材353R、353Lに連結されたアクチュエータM4R、M4Lが装着されている。

【0068】

このような平行四辺形機構において、アクチュエータM4R、M4Lのロッドが伸縮すると、逆L字型回転腕351R、352R、351L、352Lが、連結部材33R、33Lとの連結部分を中心に円運動をしつつ、その円運動に連動して支持腕354R、356R、354L、356Lの下端が連結部材33R、33Lの溝部を縦方向にスライドし、支持腕354R、356R、354L、356Lが、逆L字型回転腕351R、352R、351L、352Lの連結部分を中心に揺動することになる。これによりステージバー受け36R、36Lが昇降し、ステージバー27R、27Lを介して可動ステージ20が鉛直方向に昇降することになる。

【0069】

可動ステージ20を左もしくは右方向に傾斜させる場合には、上記したように一方の昇降

部だけが作動する。例えば、右に傾斜させる場合には、昇降部35Lが作動して可動ステージ20の左側が上昇する。その際、昇降部35Rは作動していないため、ステージバー27Rとステージバー受け36Rは、離間したまま、すなわち可動ステージ20の右側のローラ200、202が固定ステージ30の支持枠32F、32Bの面300に当接したままの状態になっており、可動ステージ20の左側が鉛直方向に上昇するに連れて、面300の上をY方向にスライドして行くことになる。

【0070】

また、左に傾斜させる場合には、昇降部35Rが作動して可動ステージ20の右側が上昇する。この場合、可動ステージ20の右側が鉛直方向に上昇するに連れて、可動ステージ20の左側のローラ201、203が面300の上をY方向と反対方向にスライドして行くことになる。これらアクチュエータM4R、M4Lは、制御部100により駆動制御される。

(4) ベッドの動作説明

図20は、上記傾動機構5により、被介護者を右方向に寝返りさせるときの動作を示す図である。

【0071】

まず、(a)のベッドの床面が平坦な状態から、(b)上体を角度 α だけ起こし、次に(c)に示すように大腿部を支持する部分を β の角度だけ傾斜させて膝上げ動作を実行すると共に、マット3の右側側部3Rを垂直に立ち上げる。

その後、(d)に示すように床面を角度 γ だけ右方向に傾斜させて右方向の寝返り動作を終了する。

【0072】

また、左方向に寝返りさせる場合は、立ち上がる側部と傾斜方向が異なるだけで上記と全く同じようにして制御される。

なお、上体起こし、膝上げ、側部立ち上げの順序は必ずしも図の通りでなくてもよく、場合によっては、2つ以上同時に行ってもよい。

この傾斜位置からもとの平坦な状態に復帰する際には、上記傾斜動作と逆の動作が実行される。

【0073】

<6. その他の変形例>

以上、本発明を実施の形態1に基づいて説明してきたが、本発明は、上述の実施の形態1に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例が考えられる。

6-1. 上記実施の形態1では、上体起こしや膝上げおよび側部立ち上げ、傾斜動作の各動作の駆動速度について特に言及していないが、被介護者の睡眠中にストレスを与えないという観点からは、眼を覚ましているときよりも遅い速度である方が望ましい。

【0074】

6-2. 上記実施の形態1では、床部を屈曲姿勢かつ側部を立ち上げた状態にして、傾斜させるようにした。これによりベッド使用者の安心感が強まるという利点があるが、寝返りを可能にならしめる動作をするのであれば、必ずしも本実施の形態1のようにすることはなく、場合によっては床面を平坦な状態のまま傾斜動作を実行させるような可動ベッドであっても、本発明は適用できる。

【0075】

6-3. 上記実施の形態1では、アクチュエータM1等を直流サーボモータ内蔵の電動アクチュエータとしたが、ロッドが直線的に伸縮するアクチュエータ一般を用いることができる。また、電動アクチュエータの場合、例えばステッピングモータによるもの等を使用することができる。

また、床面を屈曲、傾斜させるための駆動源として必ずしもアクチュエータを使用する必要もなく、複数の気嚢が配置されてなるエアーマットを敷設しておき、各気嚢に空気を供給、排出することにより、床面を屈曲、傾斜させる構成を用いることもできる。

【0076】

さらには、複数の気嚢を有する傾斜機能付きのエアーマット自体を本発明に係る可動ベ

ッドにおけるベッド本体として使用してもよい。

6-4. また、上記実施の形態1においては、特に被介護者の寝返り支援用のベッドについて説明したが、本発明に係る可動ベッドの用途は、それだけに限らず、例えば、無呼吸症候群治療用のベッドとしても使用できるものである。なお、この場合には制御部100で得られる睡眠深度の解析結果を表示する表示装置もしくは/および当該解析結果をプリントアウトするプリント装置などを付加することが望ましいであろう。

【産業上の利用可能性】

【0077】

本発明は、介護支援用或いは無呼吸症候群治療用などに用いられる可動ベッドに利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】寝返り支援ベッドの全体構成図である。

【図2】被介護者の左方向への寝返り動作を実行中のベッド本体の斜視図である。

【図3】支援ベッドに備えられる制御部100の構成を示すブロック図である。

【図4】睡眠ポリグラフ装置による睡眠深度の解析結果を示すグラフである。

【図5】上記制御部100で実行される自動運転モードの制御動作を示すフローチャートである。

【図6】図5の寝返り動作制御処理のサブルーチンの内容を示すフローチャートである。

【図7】制御部100で実行される自動運転モードの制御動作の第1の変形例を示すフローチャートである。

【図8】制御部100で実行される自動運転モードの制御動作の第2の変形例を示すフローチャートである。

【図9】生体情報検出センサ6としてシート状センサを使用したときの使用状態を示す図である。

【図10】上記シート状センサの斜視図である。

【図11】シート状センサを利用した場合における生体情報データを出力するための構成を示す概略図である。

【図12】図11により得られる生体情報データに基づき、睡眠深度を推定する手順を説明するためのフローチャートである。

【図13】ベッド本体2の一部を切り欠いた斜視図である。

【図14】ベッド本体2のベッドフレーム10、可動ステージ20及び固定ステージ30の構成を示す斜視図である。

【図15】ベッドフレーム10を、図3の矢印A-A線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a)は、ベッドフレーム10が水平状態にある場合、(b)は、背中床部11a、腿床部11cが起き上がった状態を示す図である。

【図16】ベッドフレーム10を、図3の矢印B-B線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a)は、ベッドフレーム10が水平状態にある場合、(b)は、左側部12Lが立ち上げられていく様子を示す図である。

【図17】可動ステージ20の平面図である。

【図18】可動ステージ20の斜視図である。

【図19】固定ステージ30の構成を説明するための斜視図である。

【図20】床部を右方向に傾斜させて寝返り動作を実行する際におけるベッドの姿勢を説明するための模式図である。

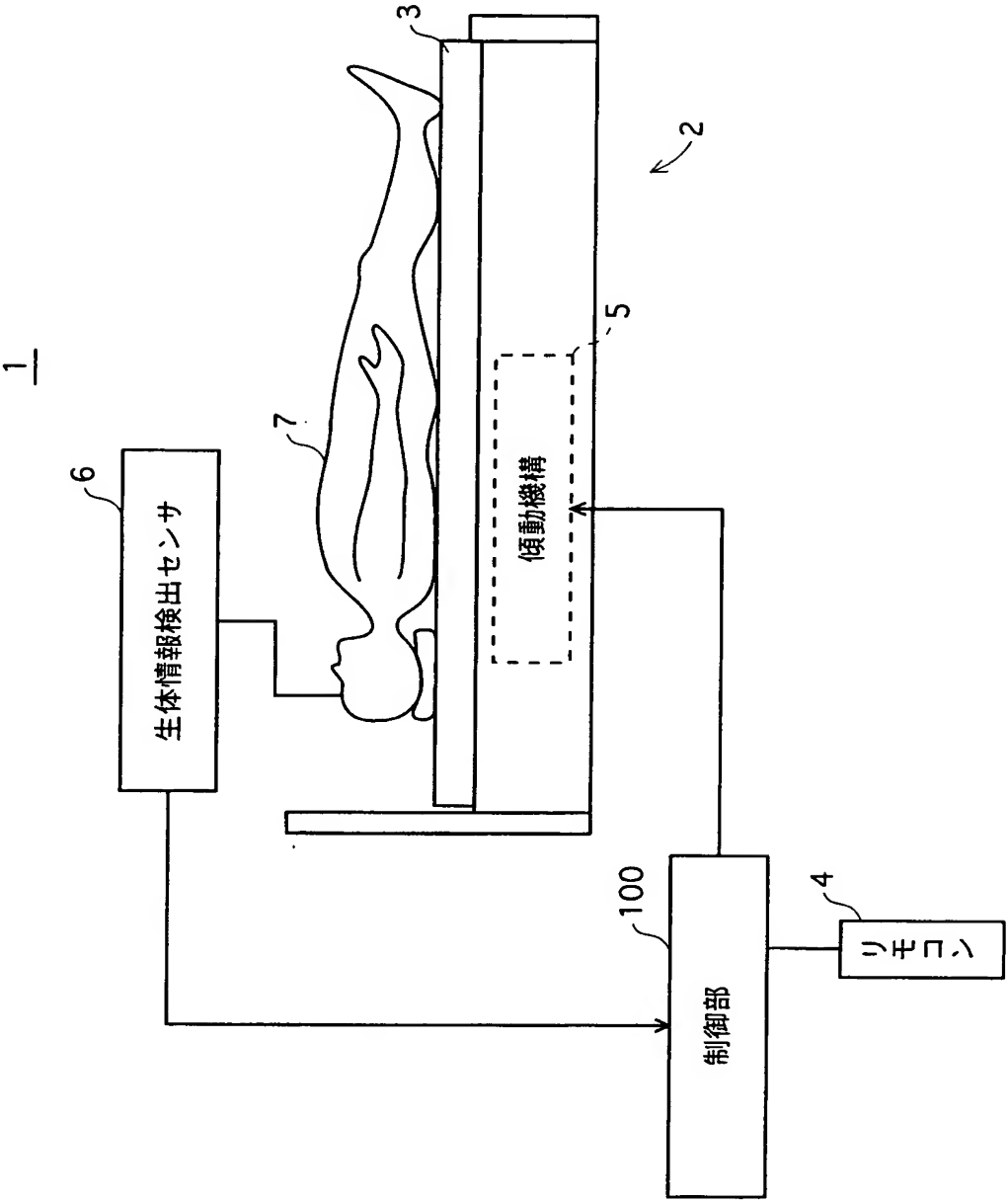
【符号の説明】

【0079】

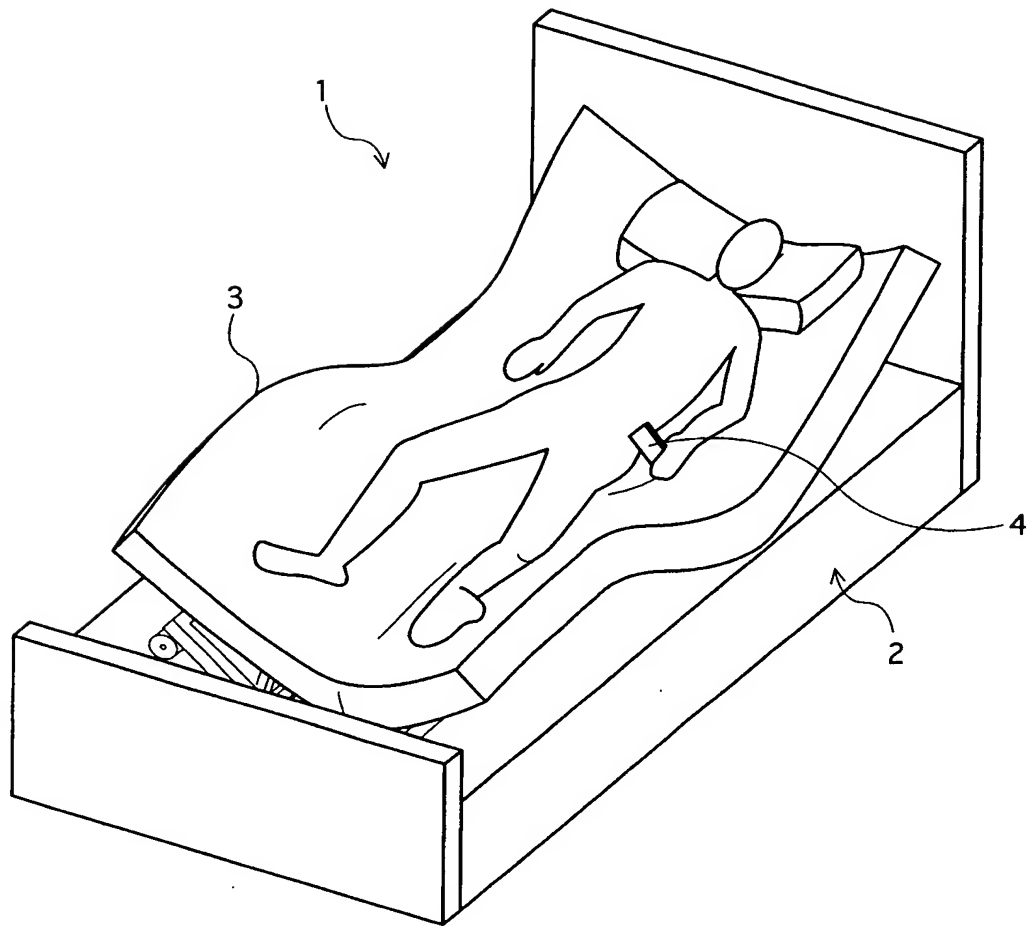
- 1 寝返り支援ベッド
- 2 ベッド本体
- 4 リモコン

5 傾動機構
6 生体情報検出センサ
10 ベッドフレーム
11 床部
11a 背中床部
11b 腰床部
11c 腿床部
11d 膝下床部
12L、12R 側部
12La 背中左側部
12Lb 腰左側部
12Lc 腿左側部
12Ld 膝下左側部
12Ra 背中右側部
12Rb 腰右側部
12Rc 腿右側部
12Rd 膝下右側部
13 床面
20 可動ステージ
28R、28L 支持フレーム
30 固定ステージ
60 シート状センサ
100 制御部
101 CPU
102 ROM
103 RAM
105 タイマーT1
106 タイマーT2
110 睡眠深度判定部
120 共振回路
130 演算処理回路
M1、M2、M3R、M3L、M4R、M4L アクチュエータ

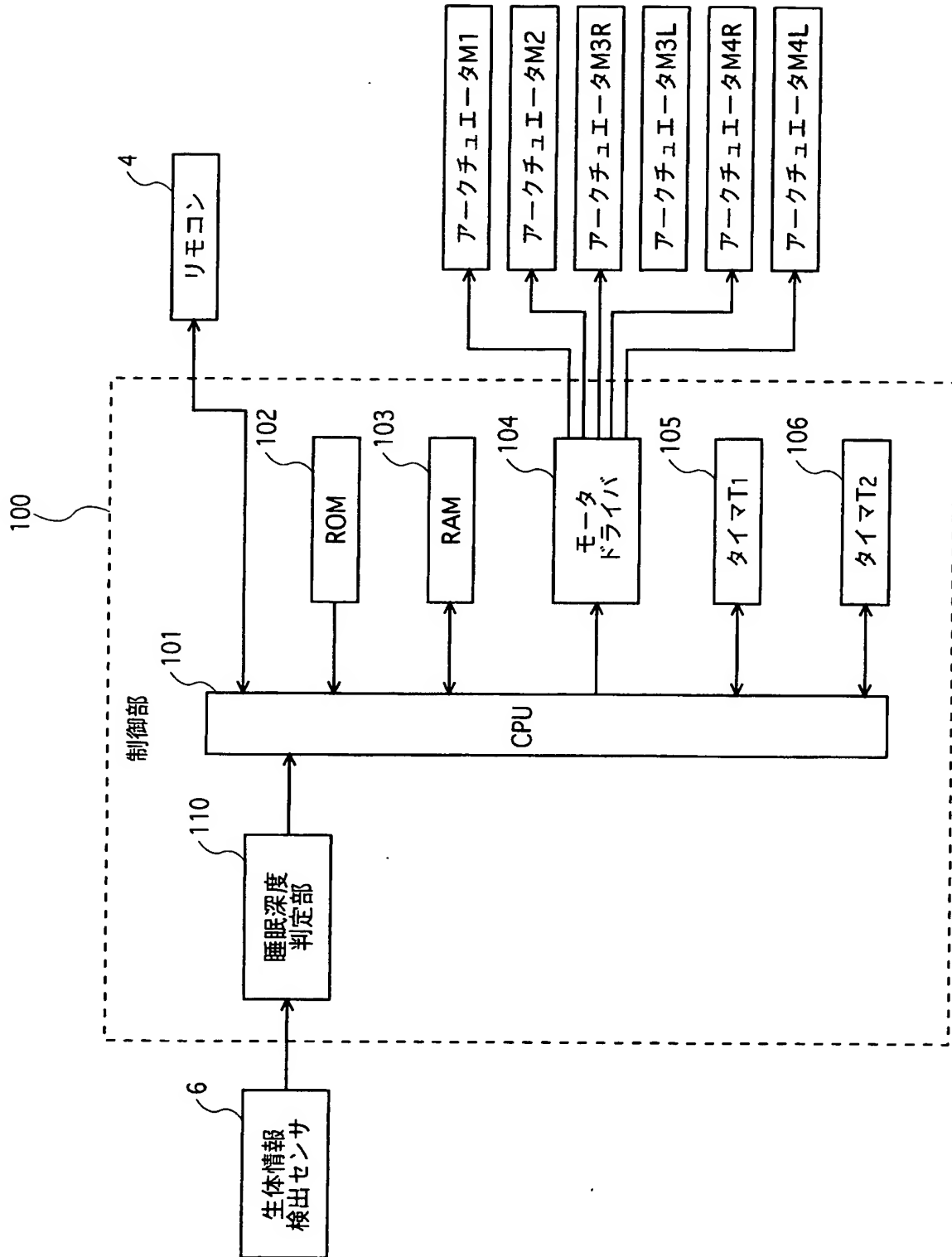
【書類名】 図面
【図 1】



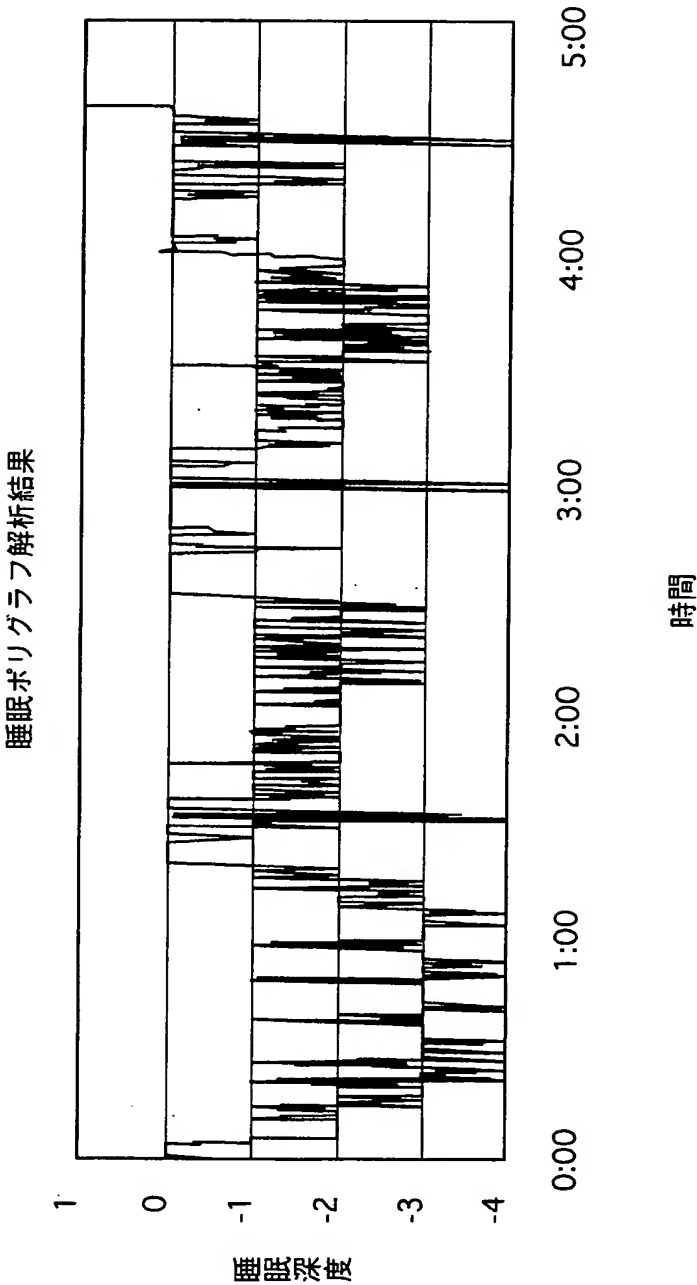
【図 2】



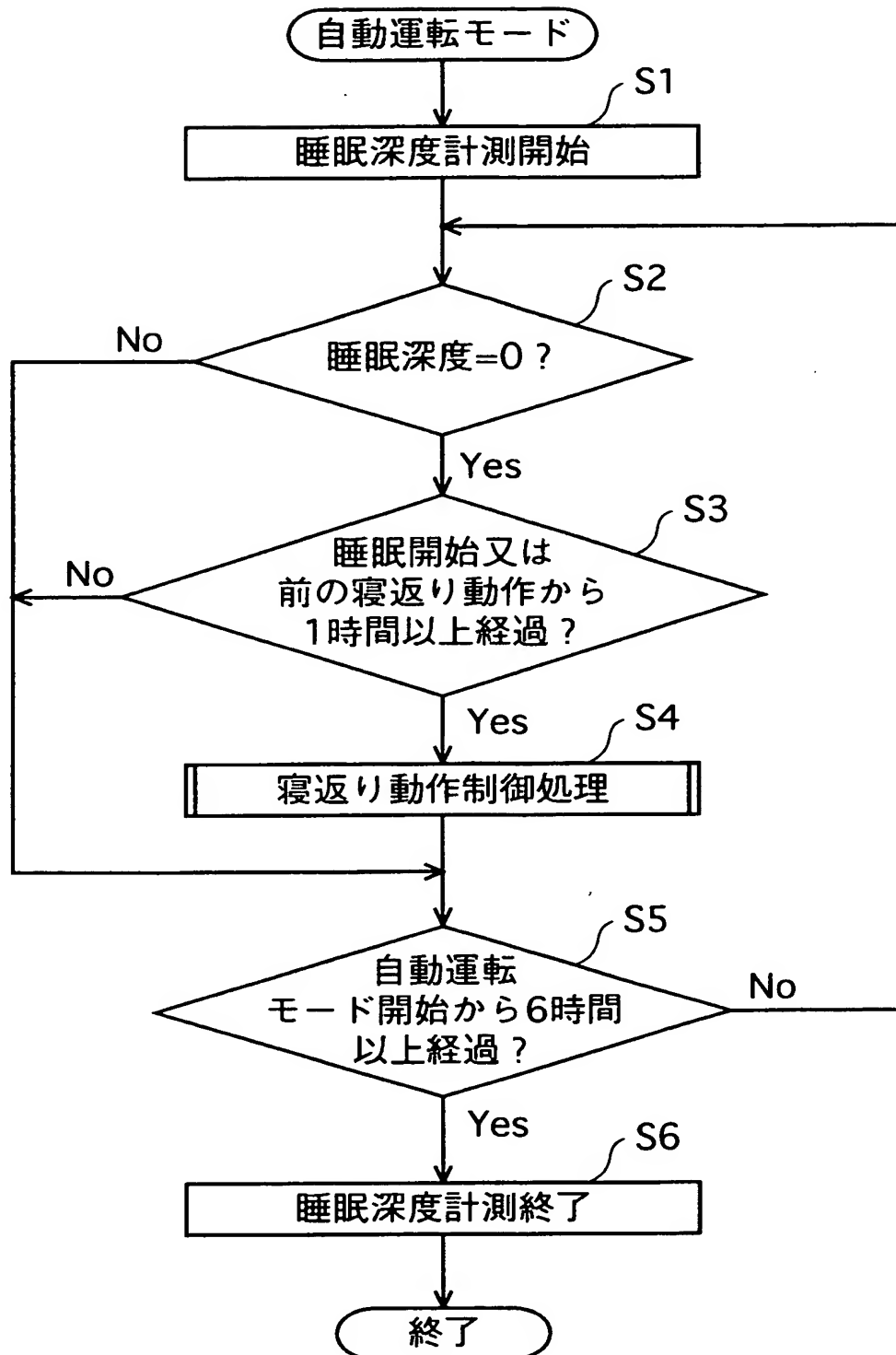
【図 3】



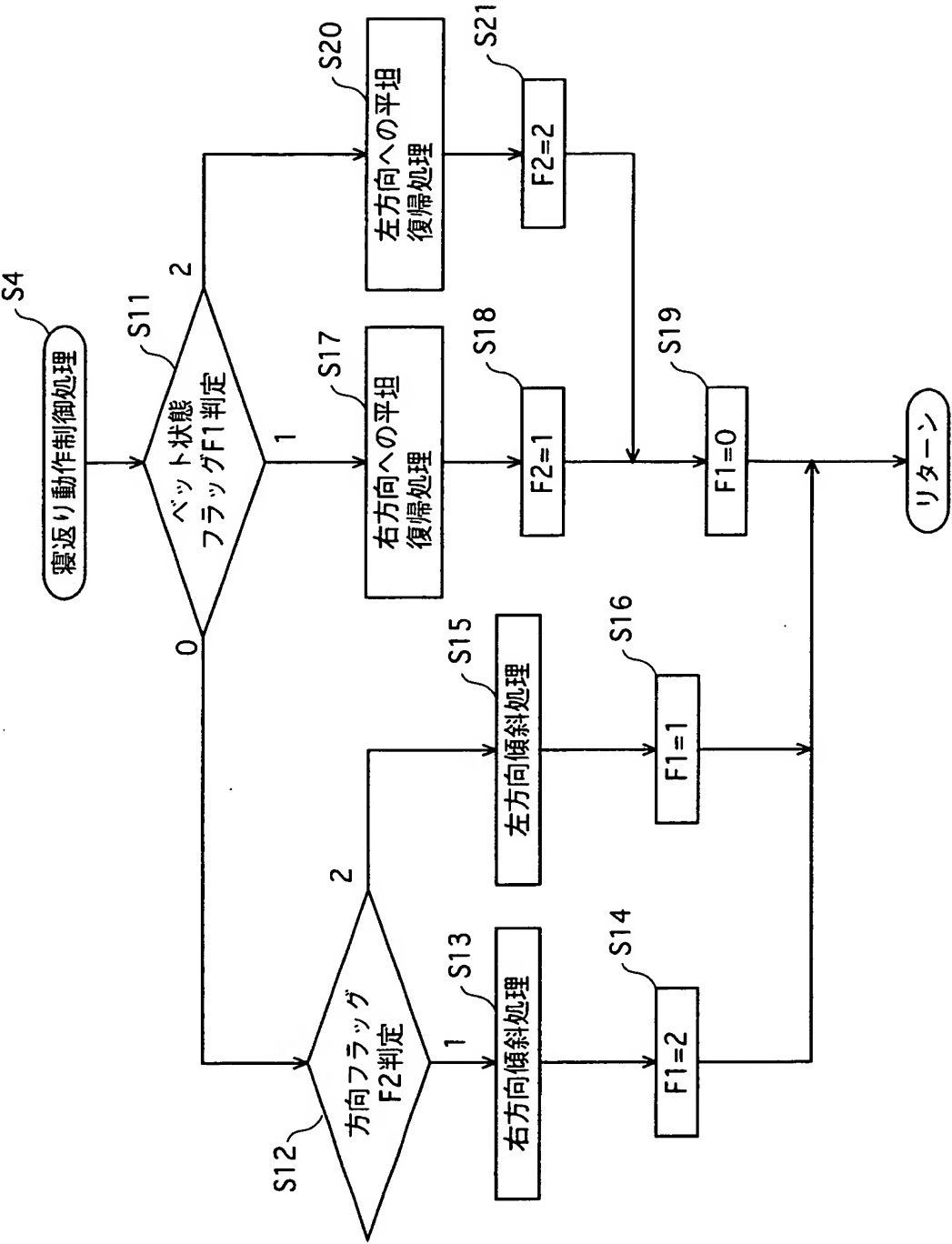
【図 4】



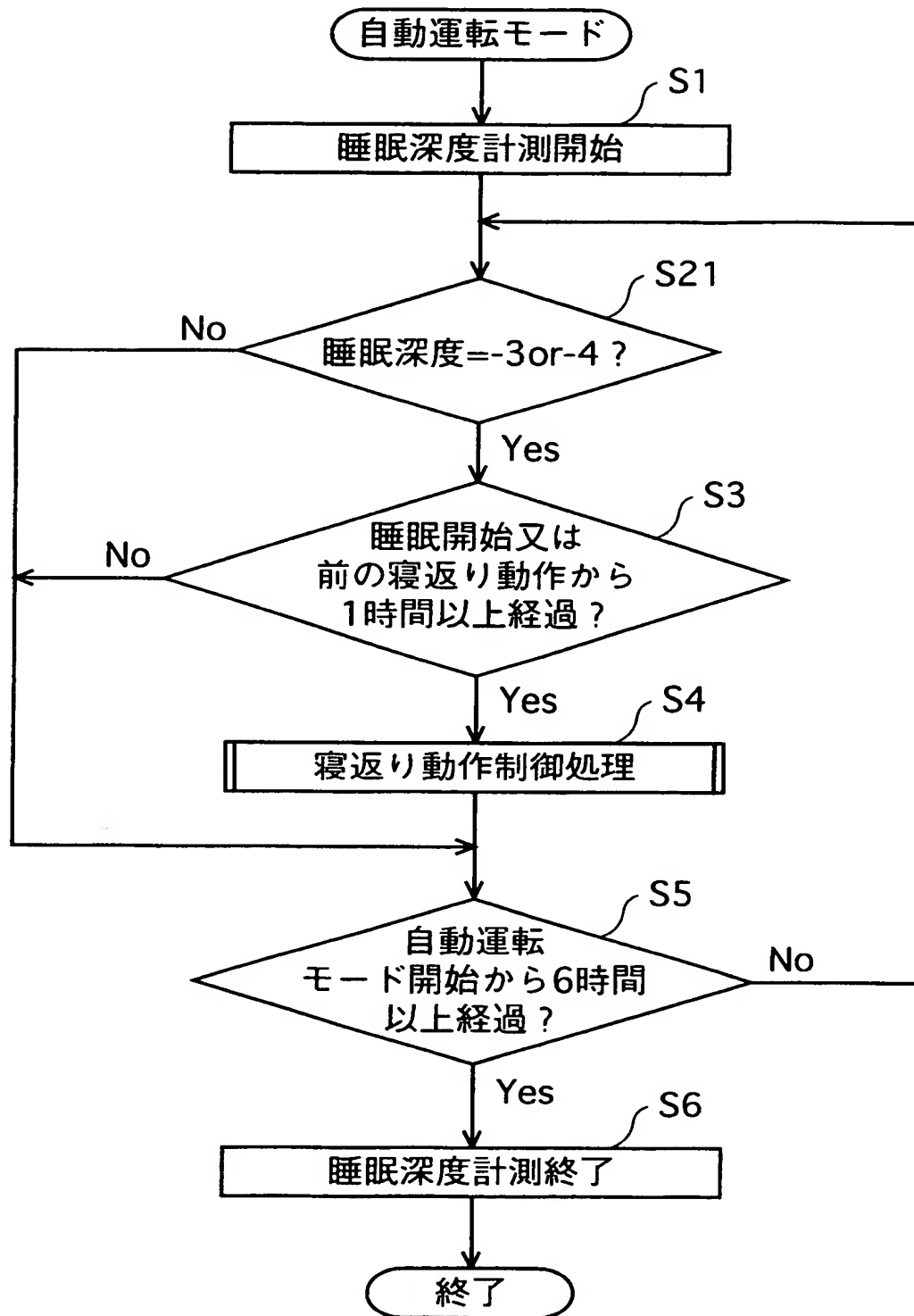
【図 5】



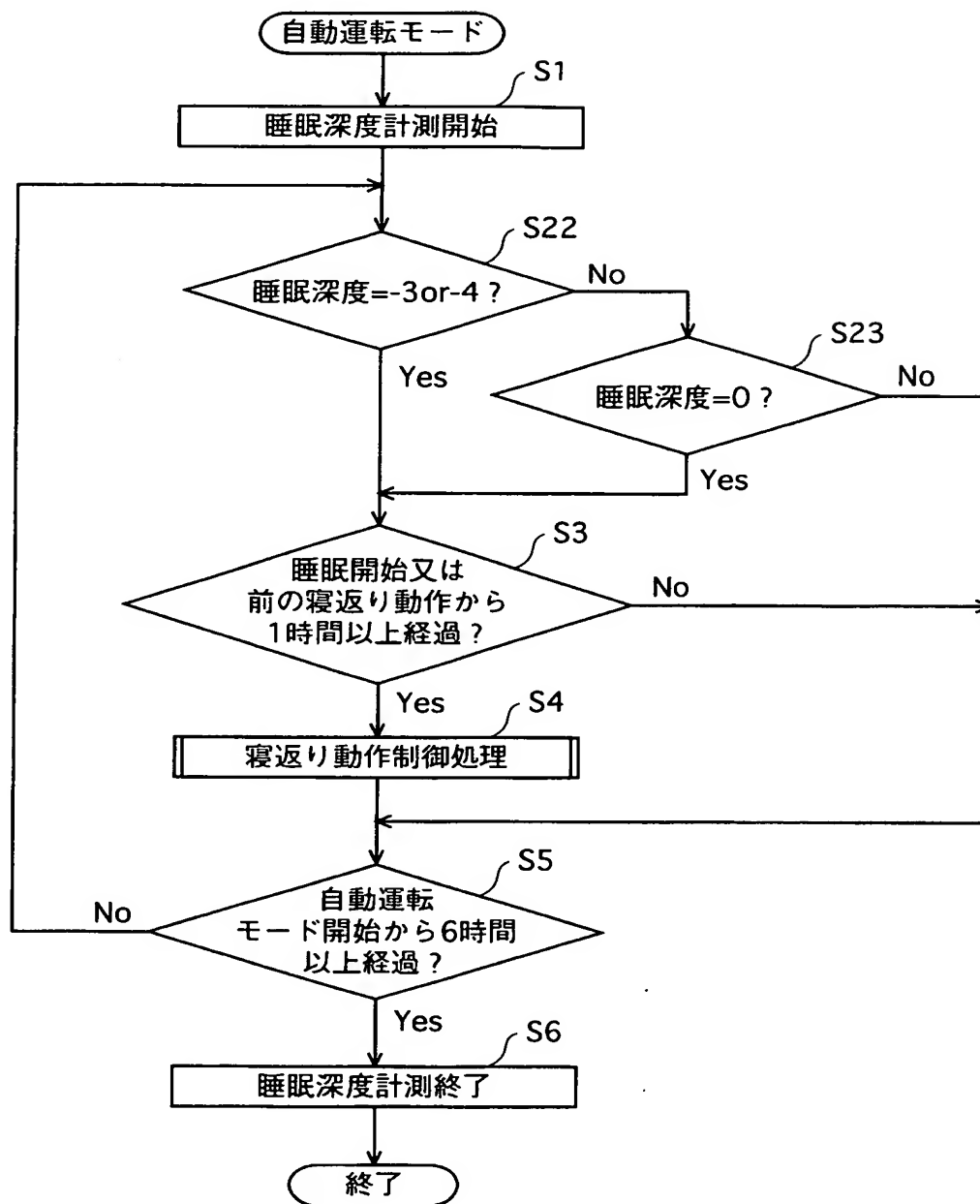
【図6】



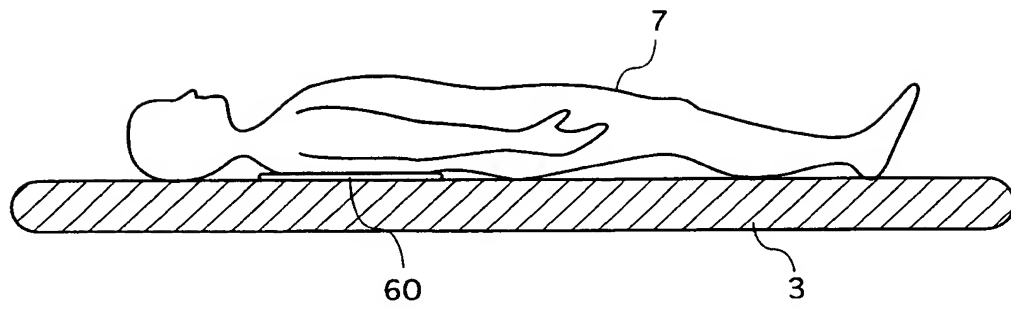
【図 7】



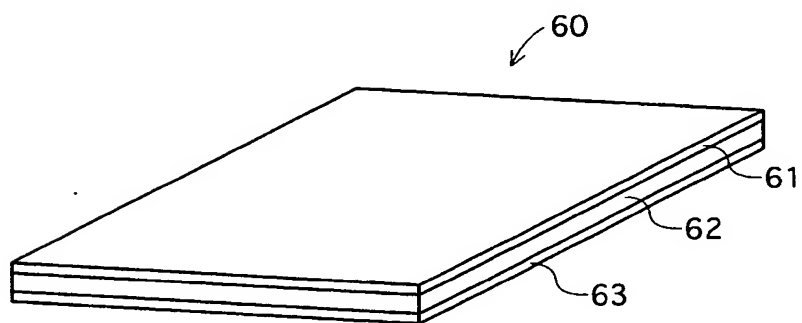
【図 8】



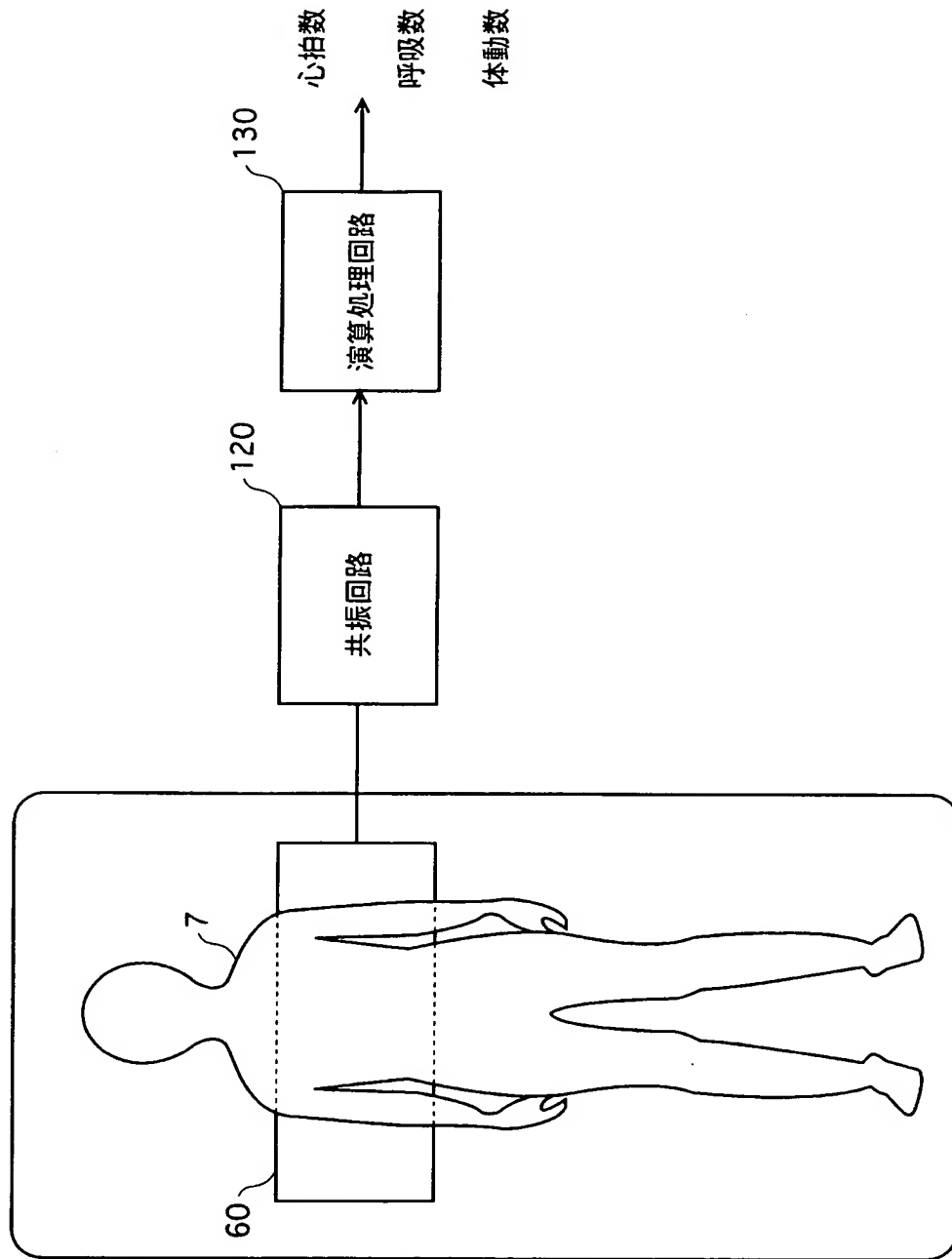
【図 9】



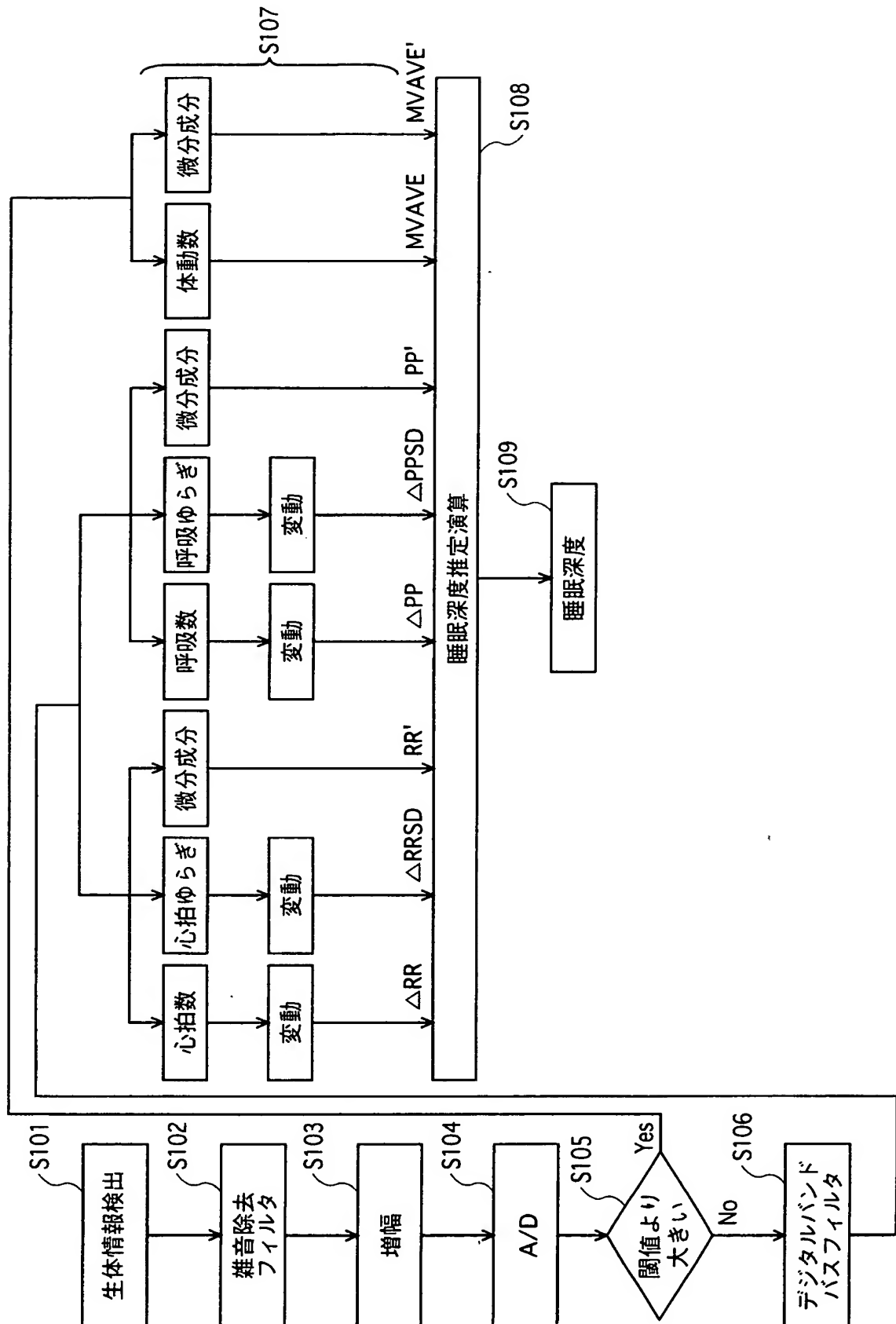
【図 10】



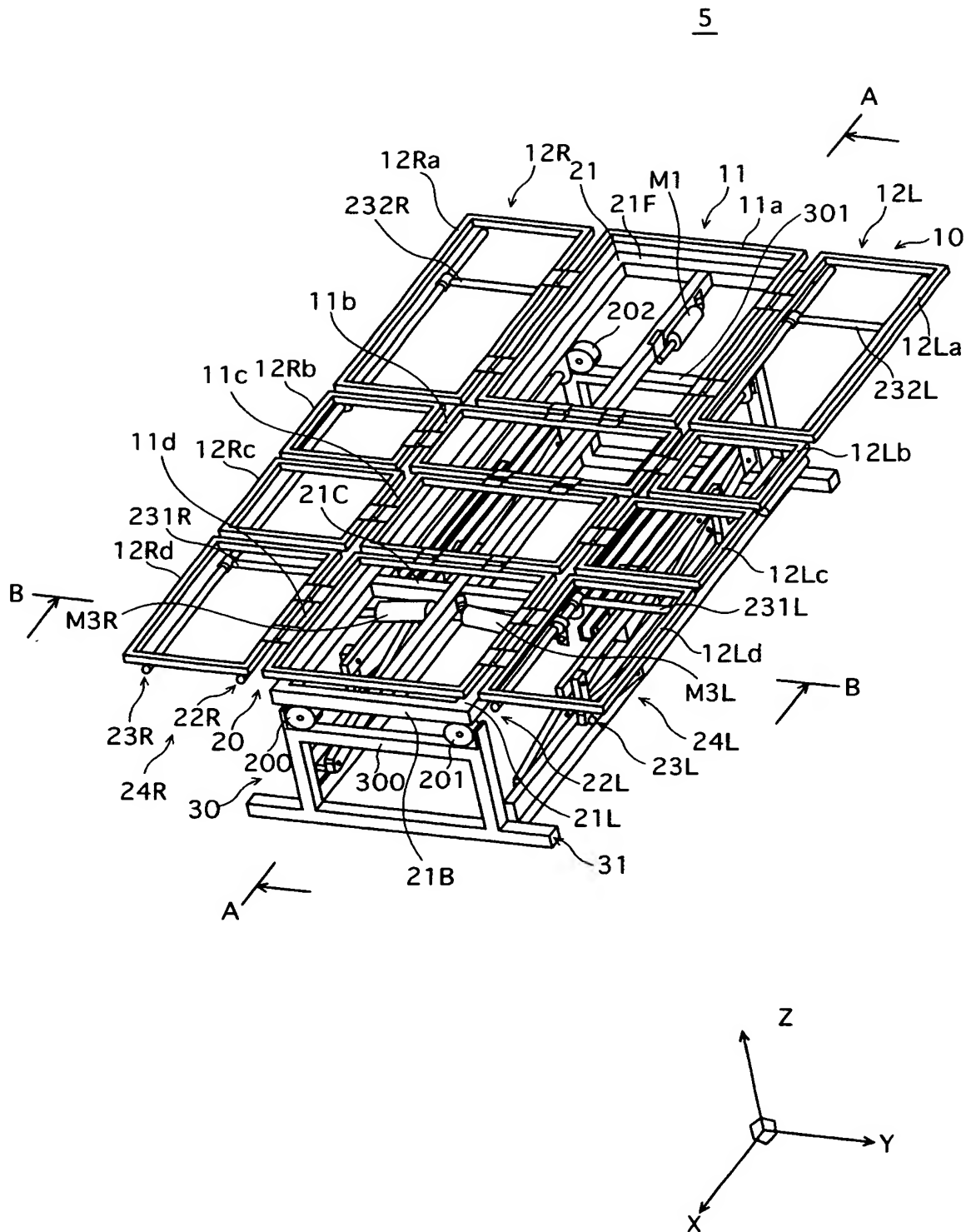
【図 11】



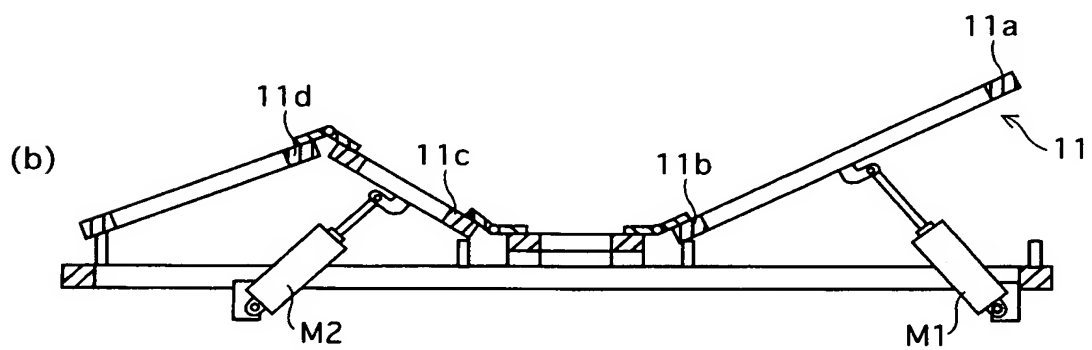
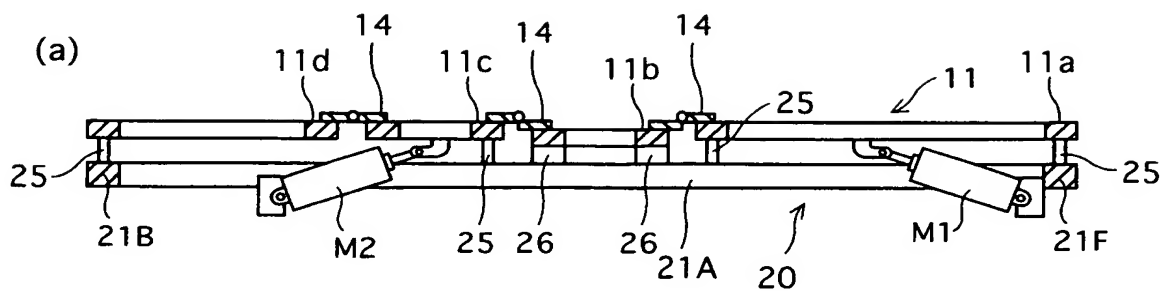
【図12】



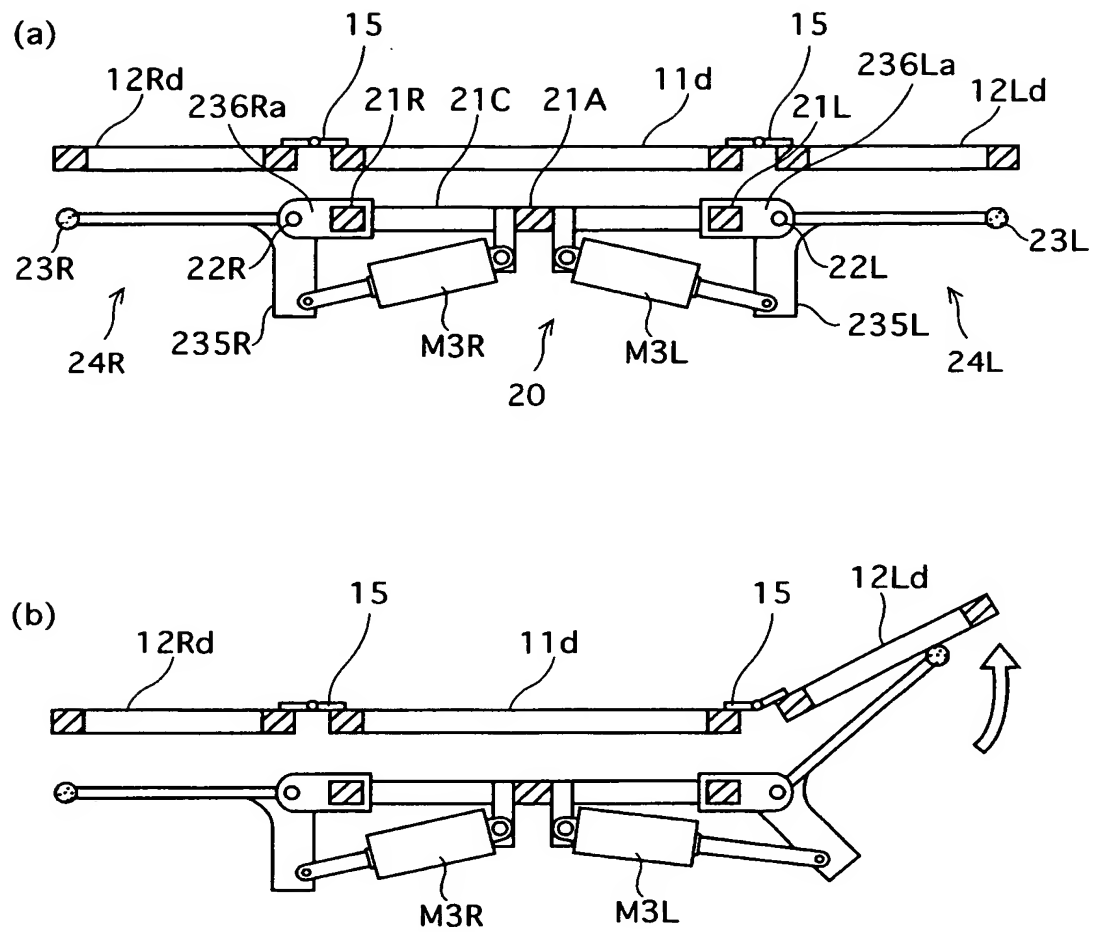
【図 14】



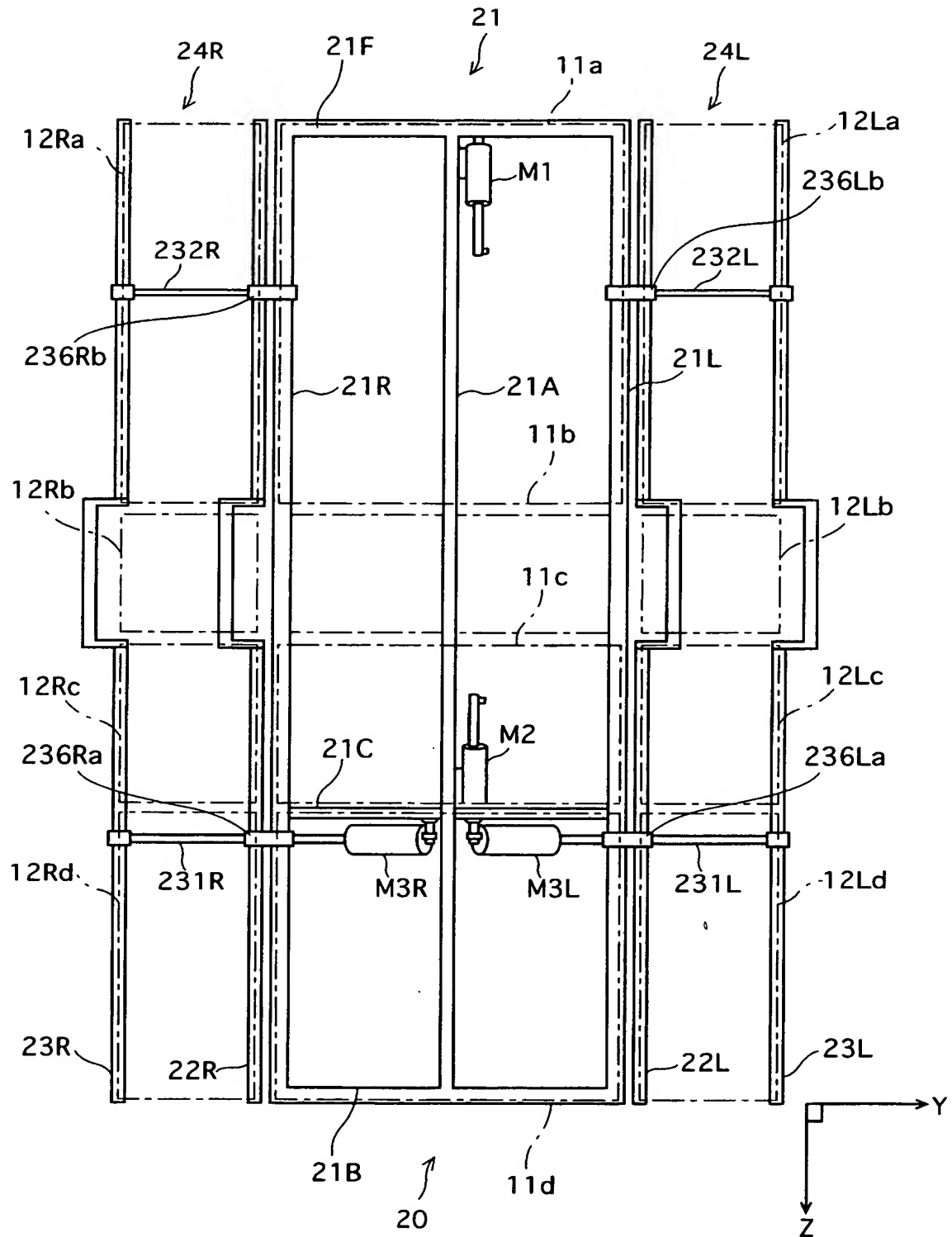
【図 15】



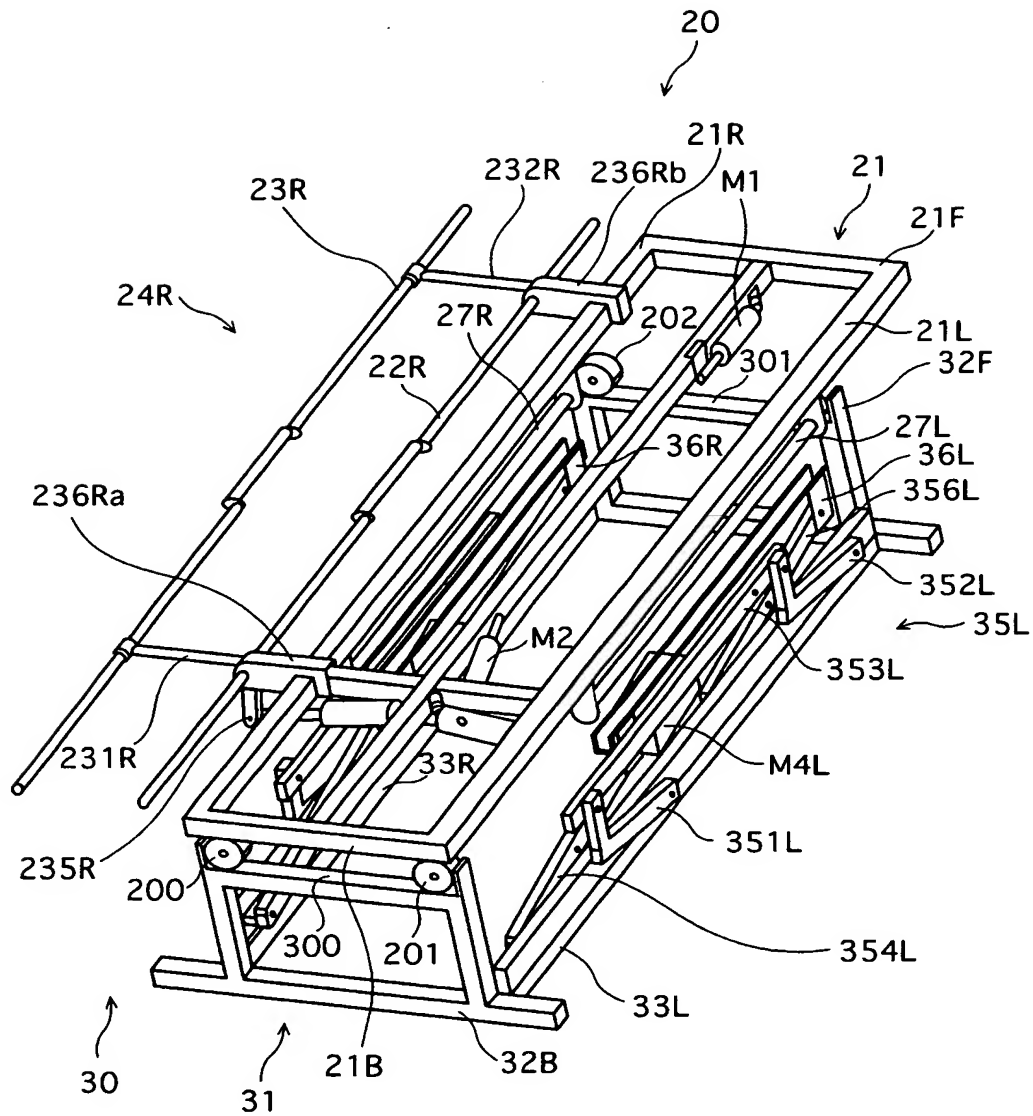
【図 16】



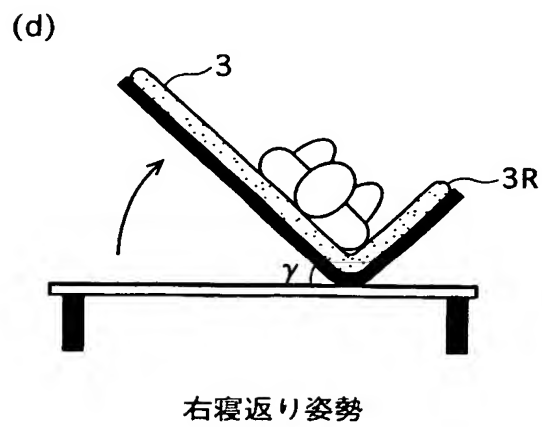
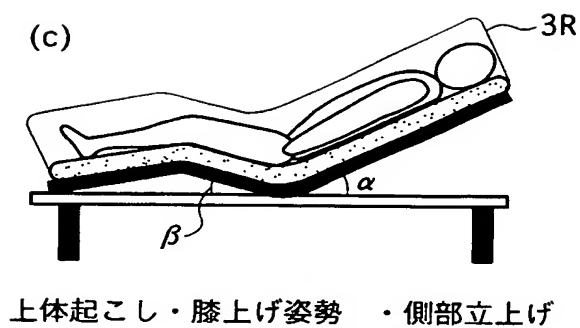
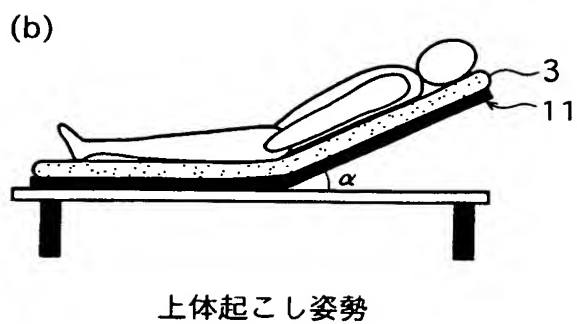
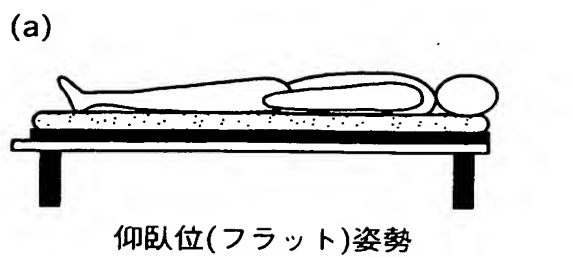
【図 17】



【図 18】



【図 20】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 睡眠中の被介護者に精神的なストレスを感じさせることなく、自然な状態で寝返り動作できるように支援する可動ベッドを提供する。

【解決手段】 自動運転モードが実行されると、まずベッドに横たわっている被介護者の睡眠深度の計測を開始する。これは、電極センサなどにより被介護者の脳波、心拍数や呼吸数などの生体情報を検出し、これらを例えば睡眠ポリグラフ法により解析して睡眠深度を得る。そして、ステップS2において睡眠深度が0、すなわち被介護者がレム睡眠状態にあると判定され、かつ、ステップS3において睡眠開始又は前の寝返り動作から1時間以上経過していると判定された場合のみ寝返り動作制御処理を実行する（ステップS4）。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 3 1 5 7 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

- 1 . 変 更 年 月 日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
 [変 更 理 由] 新 規 登 録
 住 所 大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 1 8 番 地
 氏 名 三 洋 電 機 株 式 会 社

- 2 . 変 更 年 月 日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日
 [変 更 理 由] 住 所 変 更
 住 所 大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 5 番 5 号
 氏 名 三 洋 電 機 株 式 会 社